Almaraz (A)

[Breves Consideraciones acerca análisis químico]

FACULTAD DE MEDICINA DE MÉXICO

TESIS

Presentada

POR ANDRÉS ALMARAZ

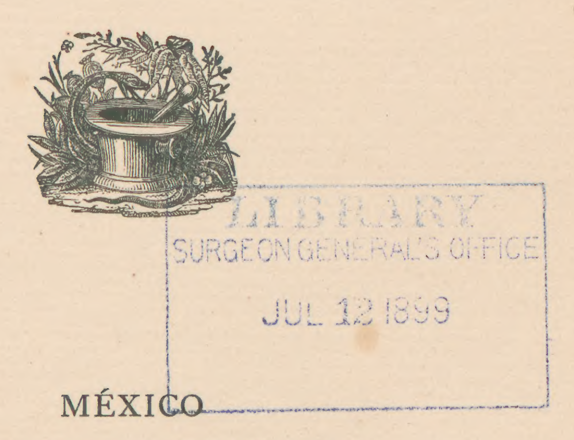
ANTE EL JURADO DE CALIFICACION

Del Concurso abierto para proveer
la plaza de

PROFESOR ADJUNTO Á LA CÁTEDRA DE ANÁLISIS QUÍMICO

DE LA

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA
DE MÉXICO.



MÉXICO
IMPRENTA DE FRANCISCO DIAZ DE LEON,
Calle de Lerdo número 3

1887

Á LOS RESPETABLES MIEMBROS

DEL JURADO DE CALIFICACION

AL SR. DR. D. JUAN M. RODRIGUEZ

EN TESTIMONIO DE AFECTO, CONSIDERACION
Y RESPETO.

BREVES CONSIDERACIONES

ACERCA

DEL ANÁLISIS QUÍMICO.

Si he elegido de entre los diferentes temas que puede suministrar la ciencia para escribir una tesis, el asunto que sirve de epígrafe á este pequeño trabajo, ha sido porque es el más adecuado al objeto de la Cátedra á que aspiro, y porque á mi juicio es también el más á propósito para exponer algunas ideas propias que me ha sugerido el estudio del Análisis Químico.

Siendo los métodos empleados en el Análisis perfectamente conocidos de este Respetable Jurado, y no queriendo, por lo mismo, cansar la

atención de los individuos que lo forman, no me ocuparé de los minuciosos detalles á que se presta materia tan extensa.

La ciencia del mal, más que la del bien, hizo nacer y ha desarrollado el análisis; pues, en efecto, el fraude es más antiguo que la ciencia misma, y esto ha hecho que en todas las épocas de la Historia de la Química se hayan buscado con empeño los mejores medios de ponerse á cubierto del engaño.

El primer reactivo empleado, de que nos habla la historia, es la infusión de nuez de agalla, utilizada para indicar la presencia de las sales de «Marte» en las de «Venus,» desde un principio tan empleadas en la tintorería, y cuya adulteración era desde entonces tan frecuente.

De la adulteración de las sustancias usadas en las artes, se pasó á la falsificación del medio de cambio, y la moneda, cuya existencia es antiquísima (según nos lo prueba la Biblia en el Capítulo XXIII del Génesis, cuando refiere que el Patriarca Abraham, á su vuelta de Egipto, compró en

400 siclos de plata[1] el sepulcro de su esposa), sufrió también, como es de entera notoriedad, los atentados de la mala fe.

Y no sólo los particulares, sino también las autoridades, desviándose de lo que les ordenan sus deberes, han falsificado el numerario, llegando algunas al más escandaloso abuso, como lo hizo el Emperador Galieno en Roma, cuando, en vez de poner en circulación monedas de plata, las mandó acuñar de cobre estañado, no obstante la prohibición expresa de la Ley Cornelia.

De aquí pasó la adulteración á las sustancias alimenticias, y sabido es que este último mal ha llegado á propagarse en nuestros días de una manera lamentable y asombrosa.

Si nuestros sentidos fueran bastante delicados para apreciar las pequeñísimas diferencias que existen entre los cuerpos que á primera vista se confunden, no habría sido necesario el uso de reactivos para poder distinguir unos de otros;

1 158 pesos poco más ó menos de nuestra moneda.

pero desgraciadamente nuestros sentidos son insuficientes para apreciar pequeñas diferencias, y de ahí proviene que se haya tenido que echar mano de agentes que determinen en los cuerpos parecidos, reacciones que, hiriendo nuestra vista de viva y diferente manera, hagan que con seguridad pueda establecerse su distinción.

La vista es en el Análisis Químico el primer sentido que se pone en juego, y en muchos casos su solo testimonio basta para llegar á una conclusión, porque á la vez que hace apreciar las diferentes coloraciones, da también reseñas del estado físico, forma y textura de los cuerpos que se estudian.

El olfato es el segundo sentido que se emplea, y con su ayuda se pueden reconocer y distinguir multitud de cuerpos que tienen la propiedad común de ser olorosos.

El sentido del tacto suele interrogarse antes que el del olfato, cuando se trata de sustancias sólidas y poco volátiles, pues la suavidad y la dureza son cualidades que se tienen en cuenta.

El gusto es el último que interviene, y la razón es, porque siendo algunas sustancias extremadamente venenosas, la prudencia exige que con precaución se haga uso de este sentido.

Muy pocas son las sustancias que para ser distinguidas exijan el auxilio del oído; tales son el azufre y la creta: manteniendo al primero algún tiempo entre los dedos, y frotada la segunda, producen chasquidos que caracterizan á uno y otra. Pudiera citarse asimismo al estaño, que doblegándole produce un ruido que se llama «grito del estaño.»

Los agentes físicos, esto es, el calor, la luz, la electricidad y el magnetismo, obrando sobre las sustancias, producen acciones que son apreciadas por nuestros sentidos y nos hacen reconocerlas y distinguirlas. El reconocimiento por el soplete y por el análisis espectral, confirman mi aserción.

Por último, las sustancias simples y compuestas que han recibido el nombre de reactivos, son otros tantos medios que el químico emplea en el análisis.

El analizador, erigiéndose en juez, inquiere por medio de sus sentidos, y los datos que las sustancias le suministran, ya sea con auxilio de los agentes físicos y químicos, ya sea sin él, sírvenle para pronunciar su fallo, atento siempre á los conocimientos previos de Química General; y le sirven igualmente para aplicar á las sustancias los

nombres que les convienen. Los diferentes métodos de reconocimiento y separación no vienen á ser para él otra cosa que el Código de procedimientos; sus sentidos y los reactivos que emplea, los testigos; y las leyes de la nomenclatura, las fundamentales que se han de aplicar en los diferentes casos.

Por adelantado que estuviese el Análisis Químico, habría permanecido estacionario é incompleto si á fines del siglo pasado un gran químico no le hubiera dado poderoso impulso introduciendo el uso de la *balanza*. El empleo de este instrumento hizo cambiar, en efecto, la faz de la Ciencia, echando por tierra la teoría de Stahl, dotando á la química de un nuevo medio para valuar la materia en sus transformaciones y descubrir las leyes á que ellas están sometidas.

Lavoisier, á quien se deben este y otros adelantos, tuvo necesidad de contradecir cada uno de los argumentos que se aducían en favor de la antigua teoría, probando que las observaciones que servían de base á la del *flogisto* eran quiméricas, y fundó la de la *combustióu*.

El Análisis Cuantitativo nació del empleo de la balanza en las transformaciones químicas, y

en la actualidad es el indispensable complemento del Cualitativo.

¿De cuántas partes se compone el Análisis Químico?

Para contestar esta pregunta bastará recordar que la naturaleza presenta, tanto en el reino orgánico, como en el anorgánico, conglomerados de especies químicas definidas, ó sean agrupaciones de cuerpos compuestos dotados de propiedades físicas y químicas constantes, y que hay que separar del conjunto esas individualidades; operación á la cual se ha dado el nombre de *Análisis Inmediato*.

Una vez separadas las especies químicas, resta averiguar su composición elemental, determinando la clase de cuerpos que los forman y las proporciones en que están combinados.

Los Análisis Cualitativo y Cuantitativo constituyen el *Análisis Mediato* de los cuerpos.

En el Análisis Cualitativo, se distribuyen en grupos todos los cuerpos conocidos, de manera que las sustancias comprendidas en cada uno de ellos den reacciones semejantes con unos mismos reactivos, á los cuales se da el calificativo de *generales*.

La elección de los *reactivos generales* ha sido uno de los grandes triunfos de la química. Thenard, primer autor de Análisis Químico, necesitó adquirir previamente un conocimiento profundo en Química General, para poder entresacar de entre todas las sustancias conocidas, con el objeto indicado, el ácido sulfídrico, el sulfidrato de amoniaco, y los carbonatos de potasa y de amoniaco.

Si el objeto del analizador fuera sólo conocer las sustancias que forman un compuesto, cualquier reactivo podría servir para agrupar las sustancias hasta hoy conocidas. La Potasa, la Sosa ó el Amoniaco, por ejemplo, podrían servir para el objeto, puesto que precipitan á unos cuerpos y á otros no, y que algunos de esos precipitados son solubles en un exceso de reactivo, y los restantes son diferentemente coloridos.

Pero debe tenerse presente que el Análisis Cualitativo tiene que servir de base al Cuantitativo; esta circunstancia limita el número de las sustancias de que se puede uno valer.

Efectivamente: los reactivos generales deben llenar las condiciones siguientes: 1ª Deben dar precipitados completamente insolubles en el vehículo en que se opere; 2ª Deben ser anhidros;

3ª Deben ser poco alterables, y 4ª El precipitado que produzcan debe contener la sustancia que va á determinarse, en la menor cantidad posible.

Ahora bien; si sometemos á este cartabón las sustancias que hemos elegido para ejemplo, veremos que no satisfacen las condiciones enunciadas, pues casi todos los óxidos que se obtienen con su empleo son hidratados, y el equivalente del oxígeno es inferior al del azufre. Habría mayor pérdida al determinar una sustancia en la forma de óxido que en la de sulfuro.

Esta condición, que es indispensable en el Análisis Cuantitativo, cuando se hace uso de la balanza, pierde toda su importancia cuando se usan los procedimientos gradimétricos. En ellos se requieren dos clases de reactivos: unos que se combinan con la sustancia cuya cantidad va á determinarse, llamados, por tal motivo, *reactivos determinantes*, y otros, que indican el momento preciso en que ha concluido la acción de los primeros, y se llaman *indicadores*.

Estos últimos, por lo general, son materias colorantes, susceptibles de cambiar perceptiblemente de color bajo la acción de una mínima cantidad de reactivo determinante. Tales son, la tintura

de tornasol, en la alcalimetría y acidimetría; el ácido sulfindigótico en la clorometría; el cromato de potasa en el procedimiento que sirve para valuar la riqueza de la sal común; y el sulfato de fierro al *maximum* en uno de los procedimientos argirométricos.

El mismo reactivo determinante en ciertos casos es el indicador, como sucede en la hidrotrimetría y en el procedimiento ferrimétrico común, empleando el permanganato de potasa.

Los procedimientos gradimétricos forman época en la Historia del Análisis Químico y nos permiten indicar la manera de llevar los análisis hasta un grado de aproximación extremado, cuando el reactivo determinante está suficientemente diluido para que cada centímetro cúbico de él represente una fracción infinitesimal de la sustancia que se va á valuar.

Este método, que Descroizille puso en práctica para la alcalimetría (1804), fué adecuado después por Gay-Lussac á la clorometría y argirometría (vía húmeda), y recientemente generalizado por Morh y Fleischer, á tal extremo, que no hay sustancia alguna que no pueda valorizarse numéricamente con su auxilio.

La utilidad del Análisis Químico es indiscutible. Bajo el punto de vista especulativo, ha descubierto las leyes que rigen las combinaciones de todos los cuerpos, proporciona los medios de observar las múltiples transformaciones de la materia, y tiende á hacer deductivo el estudio de la Química.

Bajo el punto de vista práctico, puede decirse que ha dotado á la Terapéutica, especialmente, de los principios medicamentosos que se extraen de los vegetales, y que en manos de personas doctas son tan útiles en el tratamiento de las enfermedades. Él es el guía del minero inteligente, y del beneficiador de metales, y, con su auxilio, el agricultor logra adecuar la tierra á las semillas ó plantas que en ella deposita.

Por último: su estudio ha llegado á ser tan necesario, que ni el médico, ni el ingeniero, ni el abogado, ni el agricultor, ni el industrial, pueden dispensarse de él, siquiera sea concretándolo á las aplicaciones que tiene en cada una de esas profesiones.